

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-232353

(43)Date of publication of application : 16.08.2002

(51)Int.Cl.

H04B 7/26  
H04B 1/04  
H04Q 7/22  
H04J 13/00  
H04Q 7/28

(21)Application number : 2001-022461

(71)Applicant : NTT DOCOMO INC

(22)Date of filing : 30.01.2001

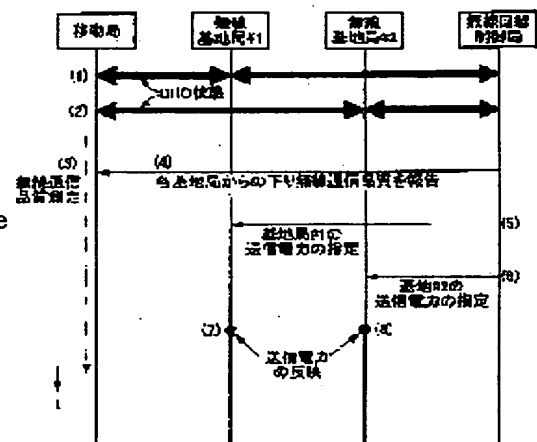
(72)Inventor : USUDA MASASHI  
NAKAMURA TAKEHIRO  
ONOE SEIZO

(54) MOBILE COMMUNICATION SYSTEM AND TRANSMISSION POWER CONTROL METHOD,  
AND MOBILE STATION DEVICE AND ITS RECEPTION SIGNAL PROCESSING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a mobile communication system for increasing a downlink capacity without increasing a traffic volume in the load and control signal of a radio line control station during DHO(diversity handover) control, and to provide a transmission power control method in a base station.  
SOLUTION: A mobile station during diversity handover measures the radio communication quality of a downlink for reporting to the radio line control station. The radio line control station instructs the base station so that the transmission power of a base station device whose quality has deteriorated can be reduced to a prescribed level.

本発明の実施の形態1に係る  
送信電力制御方法を説明するためのシーケンス図



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-232353

(P2002-232353A)

(43) 公開日 平成14年8月16日 (2002.8.16)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 4 B 7/26	1 0 2	H 0 4 B 7/26	1 0 2 5 K 0 2 2
1/04		1/04	E 5 K 0 6 0
H 0 4 Q 7/22		7/26	1 0 7 5 K 0 6 7
H 0 4 J 13/00			A
H 0 4 Q 7/28		H 0 4 J 13/00	
		H 0 4 Q 7/04	K
審査請求 未請求 請求項の数33 O L (全 18 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-22461(P2001-22461)

(22) 出願日 平成13年1月30日 (2001.1.30)

(71) 出願人 392026693

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ  
東京都千代田区永田町二丁目11番1号

(72) 発明者 白田 昌史

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株  
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72) 発明者 中村 武宏

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株  
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(74) 代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

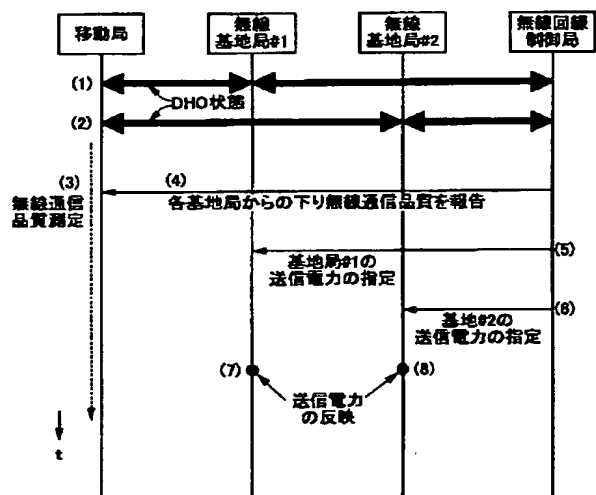
(54) 【発明の名称】 移动通信システム及び送信電力制御方法、並びに移動局装置及びその受信信号処理方法

(57) 【要約】

【課題】 DHO制御中に無線回線制御局の負荷及び制御信号のトラフィック量を増やすことなく、下り回線容量を増大させる移动通信システム及び基地局における送信電力制御方法を提供すること。

【解決手段】 ダイバーシテハンドオーバー中の移動局が下り回線の無線通信品質を測定し、無線回線制御局に報告する。該無線回線制御局が該品質が劣化している基地局装置の送信電力を所定レベルまで下げようにより上記基地局に指示する。

本発明の実施の形態1に係る  
送信電力制御方法を説明するためのシーケンス図



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 複数の基地局装置を制御する無線回線制御局装置を含み、上記基地局装置と無線通信する移動局装置が上記複数の基地局装置間でダイバーシチハンドオーバー可能な移動通信システムであって、前記無線回線制御局装置が、

ダイバーシチハンドオーバー中の移動局装置への下り回線の無線通信品質を監視し、該品質が所望品質を満たさない基地局装置を検出する検知手段と、前記検知手段によって検出された基地局装置の上記移動局装置への送信電力を所定レベルまで下げるように上記基地局装置に指示する基地局制御手段とを有することを特徴とする移動通信システム。

【請求項 2】 前記所定レベルは、零（ゼロ）であることを特徴とする請求項 1 記載の移動通信システム。

【請求項 3】 前記所定レベルは、前記検知手段によって検出された各基地局装置の送信可能な最低送信電力レベルであることを特徴とする請求項 1 記載の移動通信システム。

【請求項 4】 前記検知手段は、第一の品質条件と、該第一の品質条件よりも高い品質レベルを要求する第二の品質条件とを有し、前記所望品質を満たす基地局装置の下り回線の無線通信品質が前記第一の品質条件を満たさなくなると前記所望品質を満たさなくなったと判断し、前記所望品質を満たさない基地局装置の下り回線の無線通信品質が前記第二の品質条件を満たすようになると前記所望品質を満たすようになったと判断することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一記載の移動通信システム。

【請求項 5】 前記検知手段は、得られた各基地局装置の下り回線の無線通信品質のうちで最良品質のものとの差分が所定値以内である基地局装置を前記所望品質を満たす基地局装置と判断することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一記載の移動通信システム。

【請求項 6】 前記検知手段は、得られた各基地局装置の下り回線の無線通信品質のうちで最良品質のものとの比が所定値以内である基地局装置を前記所望品質を満たす基地局装置と判断することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一記載の移動通信システム。

【請求項 7】 前記所望品質は、固定レベルであることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一記載の移動通信システム。

【請求項 8】 前記検知手段は、前記ハンドオーバー中の移動局装置から前記各基地局装置の下り回線の無線通信品質を取得することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一記載の移動通信システム。

【請求項 9】 前記移動局装置は、共通パイロットチャネルの受信電力を測定し、該測定値を前記無線回線制御局へ送信することを特徴とする請求項 8 記載の移動通信

システム。

【請求項 10】 前記移動局装置は、共通パイロットチャネルの受信電力と雑音干渉電力とを測定し、該測定結果から両電力の比を算出し、該算出結果を前記無線回線制御局へ送信することを特徴とする請求項 8 記載の移動通信システム。

【請求項 11】 前記移動局装置は、通信チャネルのブロックエラーレートを測定し、該測定結果を前記無線回線制御局へ送信することを特徴とする請求項 8 記載の移動通信システム。

【請求項 12】 前記移動局装置は、所定の時間間隔で前記測定値若しくは前記比を前記無線回線制御局へ送信することを特徴とする請求項 9 乃至 11 のいずれか一記載の移動通信システム。

【請求項 13】 前記移動局装置は、前記各基地局装置の少なくとも 1 つの送信状態を変更する場合にのみ前記測定値若しくは前記比を前記無線回線制御局へ送信することを特徴とする請求項 9 乃至 11 のいずれか一記載の移動通信システム。

【請求項 14】 前記移動局装置は、前記測定値若しくは前記比をパワーバランス制御の制御信号に含ませて前記無線回線制御局へ送信することを特徴とする請求項 9 乃至 13 のいずれか一記載の移動通信システム。

【請求項 15】 前記検知手段は、前記各基地局装置から該各基地局装置の下り回線の無線通信品質を取得することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一記載の移動通信システム。

【請求項 16】 前記各基地局装置は、上り通信チャネルの受信電力と雑音干渉電力とを測定し、該測定結果から両電力の比を算出し、該算出結果を前記無線回線制御局へ送信することを特徴とする請求項 15 記載の移動通信システム。

【請求項 17】 前記各基地局装置は、上り通信チャネルのブロックエラーレートを測定し、該測定結果を前記無線回線制御局へ送信することを特徴とする請求項 15 記載の移動通信システム。

【請求項 18】 前記各基地局装置は、所定の時間間隔で前記測定値若しくは前記比を前記無線回線制御局へ送信することを特徴とする請求項 16 又は 17 記載の移動通信システム。

【請求項 19】 前記各基地局装置は、該各基地局装置の少なくとも 1 つの送信状態を変更する場合にのみ前記測定値若しくは前記比を前記無線回線制御局へ送信することを特徴とする請求項 16 又は 17 記載の移動通信システム。

【請求項 20】 前記無線回線制御局は、所定の時間間隔で前記各基地局装置に前記移動局装置への下り回線の送信電力を指示することを特徴とする請求項 1 乃至 19 のいずれか一記載の移動通信システム。

【請求項 21】 前記無線回線制御局は、前記各基地局

装置の少なくとも 1 つの送信状態を変更する場合にのみ前記各基地局装置に前記移動局装置への下り回線の送信電力を指示することを特徴とする請求項 1 乃至 19 のいずれか一記載の移動通信システム。

【請求項 22】 前記無線回線制御局は、前記移動局装置への下り回線の送信電力の指示をパワーバランス制御の制御信号に含ませて前記各基地局装置へ送信することを特徴とする請求項 1 乃至 21 のいずれか一記載の移動通信システム。

【請求項 23】 前記無線回線制御局は、前記各基地局装置における上り通信チャネルのアウトーループ制御において、前記各基地局装置のうち下り回線の送信電力が前記所定レベルに下げられていない基地局装置における上り通信チャネルの受信品質のみを用いて目標 SNIR を決定することを特徴とする請求項 1 乃至 22 のいずれか一記載の移動通信システム。

【請求項 24】 複数の基地局装置と、該複数の基地局装置間でダイバーシチハンドオーバー可能な移動局装置とを有し、

ハンドオーバー中の移動局装置と無線通信する基地局装置のうち該移動局装置への下り回線の無線通信品質が所望品質に満たない基地局装置の該下り回線の送信電力を所定レベルまで抑制する移動通信システムに含まれる移動局装置であって、

ハンドオーバー中に、接続中の複数の基地局装置の下り回線の送信電力が抑制されているか否かを推定する推定手段と、

前記推定手段によって得られた推定結果に基づいて接続中の各基地局装置からの受信信号を重み付け処理する重み付け手段とを有することを特徴とする移動局装置。

【請求項 25】 前記推定手段は、前記各基地局から受信した共通パイロットチャネルと通信チャネルの送信電力の比を推定する送信電力比推定部を有し、

前記送信電力比推定部によって得られた結果に基づいて前記各基地局の下り回線の送信電力が抑制されているか否かを推定することを特徴とする請求項 24 記載の移動局装置。

【請求項 26】 前記推定手段は、前記各基地局から受信した通信チャネルの受信レベルを推定する受信レベル推定部を有し、前記受信レベル推定部によって得られた結果に基づいて前記各基地局の下り回線の送信電力が抑制されているか否かを推定することを特徴とする請求項 24 記載の移動局装置。

【請求項 27】 複数の基地局装置を制御する無線回線制御局装置を含み、上記基地局装置と無線通信する移動局装置が上記複数の基地局装置間でダイバーシチハンドオーバー可能な移動通信システムにおける上記基地局装置の送信電力制御方法であって、

前記無線回線制御局装置において、

ダイバーシチハンドオーバー中の移動局装置への下り回線の無線通信品質を監視し、該品質が所望品質を満たさない基地局装置を検出し、

検出された基地局装置の上記移動局装置への送信電力を所定レベルまで下げないように上記基地局装置に指示することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 28】 前記各基地局装置の下り回線の無線通信品質を前記ハンドオーバー中の移動局装置から取得することを特徴とする請求項 27 記載の送信電力制御方法。

【請求項 29】 前記移動局装置は、前記各基地局装置の下り回線の無線通信品質を測定し、該測定値をパワーバランス制御の制御信号に含ませて前記無線回線制御局へ送信することを特徴とする請求項 28 記載の送信電力制御方法。

【請求項 30】 前記各基地局装置の下り回線の無線通信品質を該各基地局装置から取得することを特徴とする請求項 27 記載の送信電力制御方法。

【請求項 31】 前記無線回線制御局は、前記移動局装置への下り回線の送信電力の指示をパワーバランス制御の制御信号に含ませて前記各基地局装置へ送信することを特徴とする請求項 27 乃至 30 のいずれか一記載の送信電力制御方法。

【請求項 32】 前記無線回線制御局は、前記各基地局装置における上り通信チャネルのアウトーループ制御において、前記各基地局装置のうち下り回線の送信電力が前記所定レベルに下げられていない基地局装置における上り通信チャネルの受信品質のみを用いて目標 SNIR を決定することを特徴とする請求項 27 乃至 31 のいずれか一記載の送信電力制御方法。

【請求項 33】 複数の基地局装置と、該複数の基地局装置間でダイバーシチハンドオーバー可能な移動局装置とを有し、

ハンドオーバー中の移動局装置と無線通信する基地局装置のうち該移動局装置への下り回線の無線通信品質が所望品質に満たない基地局装置の該下り回線の送信電力を所定レベルまで抑制する移動通信システムに含まれる移動局装置の受信信号処理方法であって、

ハンドオーバー中に、接続中の複数の基地局装置の下り回線の送信電力が抑制されているか否かを推定し、得られた推定結果に基づいて接続中の各基地局装置からの受信信号を重み付け処理することを特徴とする受信信号処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主に、CDMA方式を採用し、いわゆるダイバーシチハンドオーバー(Diversity Hand Over: DHO)を行う移動通信システムに係り、特に、DHO中の移動局へ

の下り信号の通信品質が所定レベルより劣化した場合に該下り信号の送信電力をより低い値へ下げる送信電力制御方法及びシステムに関する。

【0002】又、本発明は、下り回線の通信チャネルの受信レベルに基づいて受信信号を重み付け処理する移動局装置に関する。

【0003】

【従来の技術】現在普及している携帯電話のような移動通信システムでは、いわゆるセルラー方式が採用されている。即ち、サービスエリア全体をセルと呼ばれる比較的小さな無線ゾーンに分割し、該セルを一単位としてサービスを行っている。

【0004】このような通常の移動通信システムの概略を図12に示す。図示するように、該システムは、分割された無線ゾーン1201をカバーする複数の基地局1202と、これら基地局との間に無線チャネルを設定して通信を行う移動局1203とを含む。

【0005】基地局からある送信電力で送信された電波は、減衰しながら空間を伝播し、受信点に到達する。電波が受ける減衰量は、送信点と受信点との距離が遠くなるほど大きくなる性質を有する。

【0006】よって、一移動局が複数の基地局から共通パイロットチャネルを受信する場合、基本的に、遠くの基地局から送信された共通パイロットチャネルの受信レベルは相対的に弱く、近くの基地局から送信された共通パイロットチャネルの受信レベルは相対的に高くなる。

【0007】しかし、実際には、伝播損失の大小は距離だけでなく、地形や建造物などの状況により異なってくる。即ち、移動局の移動に伴い、該移動局における各基地局からの共通パイロットチャネルの受信レベルは大きく変動する。

【0008】そこで、基地局から送信される信号をより良い品質で受信するためには、移動局は、各基地局からの共通パイロットチャネルを常に監視し、最良の基地局を選択することが重要となる。

【0009】移動体通信システムにおいては、一移動局が複数の基地局と同時に通信を行うことによって通信品質の向上を図る技術が導入されている。これは、ソフトハンドオーバー（Soft Hand Over：SHO）若しくはダイバーシチハンドオーバー（Diversity Hand Over：DHO）と呼ばれる技術（以下、総称として、単に「DHO（技術）」という）であり、一移動局から送信された信号を複数の基地局によって受信し、又、一移動局へ複数の基地局から信号を送出することにより通信品質の向上を図る技術である。この様子を図13に示す。

【0010】一般に、移動体通信においては、無線チャネルがフェージングによって常に変動している。そこで、ダイバーシチ効果によって通信品質を改善しようとする技術が多く導入されている。例えば、受信アンテナ

を複数用いるスペース（空間）ダイバーシチ、同一の信号を異なるタイミングで複数回送信するタイム（時間）ダイバーシチ、複数の周波数で同一の信号を送出する周波数ダイバーシチ、などである。DHOもこれらダイバーシチと同様の効果を狙ったものである。

【0011】ところで、移動体通信システムに用いられる無線アクセス方式には、周波数分割多元接続（Frequency Division Multiple Access：FDMA）、時分割多元接続（Time Division Multiple Access：TDMA）、符号分割多元接続（Code Division Multiple Access：CDMA）などの種類が存在する。

【0012】中でもCDMA方式では、全てのチャネルで同一の無線周波数を使用するため、DHOを適用しても基地局において高周波を送信／受信するRF部の増大を招かない。そこで、現状では、DHOの適用は、上記理由により適用が容易なCDMA方式においてもっとばら検討されている。

【0013】このような背景から、以下の記載においては、従来技術・本発明ともにCDMA方式を例にとりて説明するが、理論上は、DHOはあらゆる無線アクセス方式に適用可能であり、又、本発明もCDMA方式に適用する場合に限定されるものではない。

【0014】以下、DHOの動作・機能について図14を用いて説明する。図14は、DHOの動作を説明するための一移動局における受信レベルの一例を示すグラフである。ここで、縦軸は受信レベルであり、複数の基地局（ここでは、#1～#6）から受信した該一移動局における共通パイロットチャネルの受信レベルが表されている。

【0015】図示された一例においては、第3の基地局からの共通パイロットチャネル（#3）が最も強く受信されている。通常、DHOにおける接続基地局の判定は、最も強く受信されている基地局（ここでは#3）を基準とし、該基準に対して所定の閾値を用いて決せられる。

【0016】図14には「追加閾値」と「削除閾値」との2つの閾値が示されている。追加閾値とは、該閾値を超える受信レベルの基地局を新たに接続基地局に加えるための閾値であり、削除閾値とは、該閾値を下回る受信レベルの基地局は接続基地局から外すことを意味する。即ち、現在接続基地局である基地局は、その受信レベルが追加閾値を下回っても接続基地局から外されず、又、現在接続基地局でない基地局は、その受信レベルが削除閾値を超えても接続基地局に加えられない。このように閾値を2つ設けるのは、追加／削除動作にヒステリシス特性を持たせることにより、追加／削除が短時間の間に頻繁に発生するいわゆる「ばたつき」を抑えるためである。追加閾値と削除閾値とを一致させることも当然可能

である。

【0017】図14に図示された例では、1) 基地局#2、#5、及び#6は、接続中であれば解除され、接続中でなければ当然追加されない、2) 基地局#1は、接続中であれば接続が維持され、接続中でなければ追加されない、3) 基地局#4は、接続中であれば接続が維持され、接続中でなければ新たに接続に追加される。

【0018】このように共通パイロットチャネルの受信レベルを常に監視し、接続基地局を選択し、DHOを実行することによって、ダイバーシチ効果により通信品質が向上する。このダイバーシチ効果は、接続基地局数が増えるほど効果が高まると考えられる。特に、上り方向（移動局から基地局への方向）のチャネルについてはその傾向が顕著で、接続基地局数を多くするほど、すべての接続基地局で受信された上り回線信号の合成後受信SNIR（希望信号電力対雑音干渉電力比）が向上するため、通信品質が向上する。更に、CDMA方式においてはすべてのチャネルが同一の周波数を用いるため、上り回線においては一基地局における干渉電力、下り回線においては一エリアにおける干渉電力、がそれぞれ上り／下り回線の回線容量を画する主要因となる。よって、通信品質が向上すると、同じ品質を得るのに必要な送信電力値が下がるため、上り方向の無線回線容量が増大するという利点も産む。

【0019】なお、上記従来のDHOの説明においては、接続基地局を移動局における受信レベルに基づいて選択する場合について述べたが、他にも、a) 受信SNIR、b) 報知情報に含まれる共通パイロットチャネルの送信電力と測定された共通パイロットチャネルの受信レベルとから計算された伝播損失、c) b) の伝播損失に報知情報に含まれる干渉量の情報を更に加味したもの、などに基づいて選択する態様も考えられる。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来のDHOにおいては、前述のように上り回線については接続基地局を増やすことによって通信品質向上及び回線容量増加という効果を得られるが、下り方向（基地局から移動局への方向）の回線については接続基地局が増えると干渉が大きくなり、通信品質劣化及び／若しくは回線容量低下という影響が生じ得る。

【0021】即ち、図14からも明らかなように、追加閾値を大きくすることによって、より多くの基地局を接続基地局に加えることができるが、移動局における受信レベルの低い基地局までも追加することによって接続基地局間での回線状況格差が広がり、相対的に回線状況の悪い基地局が数多く接続基地局に含まれることになる。よって、追加閾値を大きくする前に比べて干渉が大きくなり、無線回線容量が低下する。

【0022】ここで、上記事情に鑑み、下り回線容量確保を優先するためにDHOの追加閾値及び削除閾値を最

大受信レベルに接近させると、DHO制御が発生する頻度が大きくなり、複数の基地局の上位局であってDHO制御を管轄する無線回線制御局（RNC）の制御負荷が増大するという問題を生じる。同時に、移動局と無線回線制御局との間での制御信号量が増加し、無線回線及び優先伝送路いずれも圧迫されるという問題も生じる。

【0023】このように、従来のDHO制御は、下り回線容量の確保・増大を図ると、無線回線制御局の負荷、及び制御信号のトラフィック量が増えるという問題が生じる。

【0024】本発明はこのような課題を解決するために為されたものであり、DHO制御中に無線回線制御局の負荷及び制御信号のトラフィック量を増やすことなく、下り回線容量を増大させる移動通信システム及び基地局における送信電力制御方法を提供することを目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の態様に係る移動通信システムは、複数の基地局装置を制御する無線回線制御局装置を含み、上記基地局装置と無線通信する移動局装置が上記複数の基地局装置間でダイバーシチハンドオーバー可能な移動通信システムであって、前記無線回線制御局装置が、ダイバーシチハンドオーバー中の移動局装置への下り回線の無線通信品質を監視し、該品質が所望品質を満たさない基地局装置を検出する検知手段と、前記検知手段によって検出された基地局装置の上記移動局装置への送信電力を所定レベルまで下げるように上記基地局装置に指示する基地局制御手段とを有する構成を採る。

【0026】本発明の第2の態様に係る移動通信システムは、第1の態様において、前記所定レベルは、零（ゼロ）である構成を採る。

【0027】本発明の第3の態様に係る移動通信システムは、第1の態様において、前記所定レベルは、前記検知手段によって検出された各基地局装置の送信可能な最低送信電力レベルである構成を採る。

【0028】これらの構成によれば、DHO対象の基地局のうち無線通信品質の悪い基地局の送信電力を抑制することによって、下り干渉電力を抑え、下り回線容量を増やすことができる。

【0029】又、送信電力の抑制を複数の基地局を監視・統括する無線回線制御局において決定し指示することによって誤りによって矛盾した制御が為され、好ましくない状況が発生することを防止することができる。

【0030】本発明の第4の態様に係る移動通信システムは、第1乃至第3の態様のいずれか一態様において、前記検知手段は、第一の品質条件と、該第一の品質条件よりも高い品質レベルを要求する第二の品質条件とを有し、前記所望品質を満たす基地局装置の下り回線の無線通信品質が前記第一の品質条件を満たさなくなると前記

所望品質を満たさなくなったと判断し、前記所望品質を満たさない基地局装置の下り回線の無線通信品質が前記第二の品質条件を満たすようになると前記所望品質を満たすようになったと判断する構成を採る。

【0031】この構成によれば、閾値を2つ設け、ヒステリシス特性を反映させるようにすることで、頻繁に制御が行われるいわゆるばたつきを抑えることができる。

【0032】本発明の第5の態様に係る移動通信システムは、第1乃至第4の態様のいずれか一態様において、前記検知手段は、得られた各基地局装置の下り回線の無線通信品質のうちで最良品質のものとの差分が所定値以内である基地局装置を前記所望品質を満たす基地局装置と判断する構成を採る。

【0033】本発明の第6の態様に係る移動通信システムは、第1乃至第4の態様のいずれか一態様において、前記検知手段は、得られた各基地局装置の下り回線の無線通信品質のうちで最良品質のものとの比が所定値以内である基地局装置を前記所望品質を満たす基地局装置と判断する構成を採る。

【0034】これらの構成によれば、劣化した回線を簡易に特定することができる。又、様々な態様を探り得るため、あらゆるセル半径、セル形状、伝播環境、及び送信状況に対応できる。

【0035】本発明の第7の態様に係る移動通信システムは、第1乃至第4の態様のいずれか一態様において、前記所望品質は、固定レベルである構成を採る。

【0036】この構成によれば、絶対値である固定レベルを用いることによって、品質に直結した送信電力制御を行うことができる。

【0037】本発明の第8の態様に係る装置は、第1乃至第7の態様のいずれか一態様において、前記検知手段は、前記ハンドオーバー中の移動局装置から前記各基地局装置の下り回線の無線通信品質を取得する構成を採る。

【0038】本発明の第9の態様に係る移動通信システムは、第8の態様において、前記移動局装置は、共通パイロットチャネルの受信電力を測定し、該測定値を前記無線回線制御局へ送信する構成を採る。

【0039】これらの構成によれば、無線通信品質が測定されるべき下り回線の受信側である移動局において該下り回線の無線通信品質を測定するため、精度の良い測定が可能となる。

【0040】本発明の第10の態様に係る移動通信システムは、第8の態様において、前記移動局装置は、共通パイロットチャネルの受信電力と雑音干渉電力とを測定し、該測定結果から両電力の比を算出し、該算出結果を前記無線回線制御局へ送信する構成を採る。

【0041】この構成によれば、信号電力だけでなく、雑音干渉電力も加味した精度の高い送信電力制御を実現することができる。

【0042】本発明の第11の態様に係る移動通信システムは、第8の態様において、前記移動局装置は、通信チャネルのブロックエラーレートを測定し、該測定結果を前記無線回線制御局へ送信する構成を採る。

【0043】この構成によれば、ブロックエラーレートをを用いることによって、品質に直結した精度の高い送信電力制御を実現することができる。

【0044】本発明の第12の態様に係る移動通信システムは、第9乃至第11の態様のいずれか一態様において、前記移動局装置は、所定の時間間隔で前記測定値若しくは前記比を前記無線回線制御局へ送信する構成を採る。

【0045】この構成によれば、下り回線の品質を用いる他の制御の制御信号と同一化を図ることができ、トラフィックを低減させることができる。

【0046】本発明の第13の態様に係る移動通信システムは、第9乃至第11の態様のいずれか一態様において、前記移動局装置は、前記各基地局装置の少なくとも1つの送信状態を変更する場合にのみ前記測定値若しくは前記比を前記無線回線制御局へ送信する構成を採る。

【0047】この構成によれば、移動局からの報告回数を減らすことができ、トラフィックを低減させることができる。

【0048】本発明の第14の態様に係る移動通信システムは、第9乃至第13の態様のいずれか一態様において、前記移動局装置は、前記測定値若しくは前記比をパワーバランス制御の制御信号に含ませて前記無線回線制御局へ送信する構成を採る。

【0049】この構成によれば、制御信号のトラフィックを増やすことなく、本発明を実現することができる。

【0050】本発明の第15の態様に係る移動通信システムは、第1乃至第7の態様のいずれか一態様において、前記検知手段は、前記各基地局装置から該各基地局装置の下り回線の無線通信品質を取得する構成を採る。

【0051】この構成によれば、無線チャネルを圧迫することなく、無線通信品質を無線回線制御局へ報告することができる。

【0052】本発明の第16の態様に係る移動通信システムは、第15の態様において、前記各基地局装置は、上り通信チャネルの受信電力と雑音干渉電力とを測定し、該測定結果から両電力の比を算出し、該算出結果を前記無線回線制御局へ送信する構成を採る。

【0053】この構成によれば、信号電力だけでなく、雑音干渉電力も加味した精度の高い送信電力制御を実現することができる。

【0054】本発明の第17の態様に係る移動通信システムは、第15の態様において、前記各基地局装置は、上り通信チャネルのブロックエラーレートを測定し、該測定結果を前記無線回線制御局へ送信する構成を採る。

【0055】この構成によれば、ブロックエラーレート



を用いることによって、品質に直結した精度の高い送信電力制御を実現することができる。

【0056】本発明の第18の態様に係る移動通信システムは、第16又は第17の態様において、前記各基地局装置は、所定の時間間隔で前記測定値若しくは前記比を前記無線回線制御局へ送信する構成を採る。

【0057】この構成によれば、上り回線の品質を用いる他の制御の制御信号と同一化を図ることができ、トラフィックを低減させることができる。

【0058】本発明の第19の態様に係る移動通信システムは、第16又は第17の態様において、前記各基地局装置は、該各基地局装置の少なくとも1つの送信状態を変更する場合にのみ前記測定値若しくは前記比を前記無線回線制御局へ送信する構成を採る。

【0059】この構成によれば、基地局からの報告回数を減らすことができ、トラフィックを低減させることができる。

【0060】本発明の第20の態様に係る移動通信システムは、第1乃至第19の態様のいずれか一態様において、前記無線回線制御局は、所定の時間間隔で前記各基地局装置に前記移動局装置への下り回線の送信電力を指示する構成を採る。

【0061】この構成によれば、送信電力の指示を行う他の制御の制御信号と同一化を図ることができ、トラフィックを低減させることができる。

【0062】本発明の第21の態様に係る移動通信システムは、第1乃至第19の態様のいずれか一態様において、前記無線回線制御局は、前記各基地局装置の少なくとも1つの送信状態を変更する場合にのみ前記各基地局装置に前記移動局装置への下り回線の送信電力を指示する構成を採る。

【0063】この構成によれば、無線回線制御局からの指示回数を減らすことができ、トラフィックを低減させることができる。

【0064】本発明の第22の態様に係る移動通信システムは、第1乃至第21の態様のいずれか一態様において、前記無線回線制御局は、前記移動局装置への下り回線の送信電力の指示をパワーバランス制御の制御信号に含ませて前記各基地局装置へ送信する構成を採る。

【0065】この構成によれば、有線部分のトラフィック量を増やすことなく本発明を実現できる。

【0066】本発明の第23の態様に係る移動通信システムは、第1乃至第22の態様のいずれか一態様において、前記無線回線制御局は、前記各基地局装置における上り通信チャネルのアウトーループ制御において、前記各基地局装置のうち下り回線の送信電力が前記所定レベルに下げられていない基地局装置における上り通信チャネルの受信品質のみを用いて目標SNIRを決定する構成を採る。

【0067】この構成によれば、下り回線において通常

送信を行っている基地局の上り無線通信品質のみを用いて上りアウトーループ制御を行うことによって、安定したTPC制御を実現できる。

【0068】本発明の第24の態様に係る移動局装置は、複数の基地局装置と、該複数の基地局装置間でダイバーシチハンドオーバー可能な移動局装置とを有し、ハンドオーバー中の移動局装置と無線通信する基地局装置のうち該移動局装置への下り回線の無線通信品質が所望品質に満たない基地局装置の該下り回線の送信電力を所定レベルまで抑制する移動通信システムに含まれる移動局装置であって、ハンドオーバー中に、接続中の複数の基地局装置の下り回線の送信電力が抑制されているか否かを推定する推定手段と、前記推定手段によって得られた推定結果に基づいて接続中の各基地局装置からの受信信号を重み付け処理する重み付け手段とを有する構成を採る。

【0069】本発明の第25の態様に係る装置は、第24の態様において、前記推定手段は、前記各基地局から受信した共通パイロットチャネルと通信チャネルの送信電力の比を推定する送信電力比推定部を有し、前記送信電力比推定部によって得られた結果に基づいて前記各基地局の下り回線の送信電力が抑制されているか否かを推定する構成を採る。

【0070】本発明の第26の態様に係る移動局装置は、第24の態様において、前記推定手段は、前記各基地局から受信した通信チャネルの受信レベルを推定する受信レベル推定部を有し、前記受信レベル推定部によって得られた結果に基づいて前記各基地局の下り回線の送信電力が抑制されているか否かを推定する構成を採る。

【0071】これらの構成によれば、基地局の送信状態が変更されても、各基地局の送信状態を判定し、判定の結果に基づいて受信信号への重み付け処理を行うことによって、通信チャネルの受信レベルに基づいた基地局間の合成が実現でき、適切な重み付けを行うことができる。

【0072】本発明の第27の態様に係る送信電力制御方法は、複数の基地局装置を制御する無線回線制御局装置を含み、上記基地局装置と無線通信する移動局装置が上記複数の基地局装置間でダイバーシチハンドオーバー可能な移動通信システムにおける上記基地局装置の送信電力制御方法であって、前記無線回線制御局装置において、ダイバーシチハンドオーバー中の移動局装置への下り回線の無線通信品質を監視し、該品質が所望品質を満たさない基地局装置を検出し、検出された基地局装置の上記移動局装置への送信電力を所定レベルまで下げるように上記基地局装置に指示する方法を採る。

【0073】この方法によれば、DHO対象の基地局のうち無線通信品質の悪い基地局の送信電力をより低い所定の電力値まで抑制し、下り回線容量を増やすことができる。

【0074】又、送信電力の抑制を複数の基地局を監視・統括する無線回線制御局において決定し指示することによって誤りによって矛盾した制御が為され、好ましくない状況が発生することを防止することができる。

【0075】本発明の第28の態様に係る送信電力制御方法は、第27の態様において、前記各基地局装置の下り回線の無線通信品質を前記ハンドオーバー中の移動局装置から取得する方法を採る。

【0076】この方法によれば、無線通信品質が測定されるべき下り回線の受信側である移動局において該下り回線の無線通信品質を測定するため、精度の良い測定が可能となる。

【0077】本発明の第29の態様に係る送信電力制御方法は、第28の態様において、前記移動局装置は、前記各基地局装置の下り回線の無線通信品質を測定し、該測定値をパワーバランス制御の制御信号に含ませて前記無線回線制御局へ送信する方法を採る。

【0078】この方法によれば、制御信号のトラフィックを増やすことなく、本発明を実現することができる。

【0079】本発明の第30の態様に係る送信電力制御方法は、第27の態様において、前記各基地局装置の下り回線の無線通信品質を該各基地局装置から取得する方法を採る。

【0080】この方法によれば、移動局から報告する場合と比較して上り回線のトラフィックを低減することができる。

【0081】本発明の第31の態様に係る送信電力制御方法は、第27乃至第30の態様のいずれか一態様において、前記無線回線制御局は、前記移動局装置への下り回線の送信電力の指示をパワーバランス制御の制御信号に含ませて前記各基地局装置へ送信する方法を採る。

【0082】この方法によれば、有線部分のトラフィック量を増やすことなく本発明を実現できる。

【0083】本発明の第32の態様に係る送信電力制御方法は、第27乃至第31の態様のいずれか一態様において、前記無線回線制御局は、前記各基地局装置における上り通信チャンネルのアウトーループ制御において、前記各基地局装置のうち下り回線の送信電力が前記所定レベルに下げられていない基地局装置における上り通信チャンネルの受信品質のみを用いて目標SNIRを決定する方法を採る。

【0084】この方法によれば、下り回線において通常送信を行っている基地局の上り無線通信品質のみを用いて上りアウトーループ制御を行うことによって、安定したTPC制御を実現できる。

【0085】本発明の第33の態様に係る移動局装置の受信信号処理方法は、複数の基地局装置と、該複数の基地局装置間でダイバーシチハンドオーバー可能な移動局装置とを有し、ハンドオーバー中の移動局装置と無線通信する基地局装置のうち該移動局装置への下り回線の無

線通信品質が所望品質に満たない基地局装置の該下り回線の送信電力を所定レベルまで抑制する移动通信システムに含まれる移動局装置の受信信号処理方法であって、ハンドオーバー中に、接続中の複数の基地局装置の下り回線の送信電力が抑制されているか否かを推定し、得られた推定結果に基づいて接続中の各基地局装置からの受信信号を重み付け処理することを特徴とする方法を採用する。

【0086】この方法によれば、基地局の送信状態が変更されても、各基地局の送信状態を判定し、判定の結果に基づいて受信信号への重み付け処理を行うことによって、通信チャンネルの受信レベルに基づいた基地局間の合成が実現でき、適切な重み付けを行うことができる。

【0087】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明する。なお、同一の構成要素には全図を通じて同一の符番を付す。

【0088】まず、具体的な実施形態の説明に入る前に、各実施形態において共通する、本発明において前提とする移动通信システム、及び本発明において導入する基地局の「低電力送信状態」について説明する。

【0089】まず前提システムについて図1を用いて説明する。図1は、本発明において前提とする典型的な移动通信システム100の概略を示す概略構成図である。移动通信システム100は、複数の無線基地局101と、複数の無線基地局101を統括する無線回線制御局102と、複数の移動局103とを有する。

【0090】次いで、図2から図4を用いて、本発明に係る送信電力制御方法において導入する基地局の「低電力送信状態」について説明する。本発明においては、下り回線容量を増やすため、DHO中の一移動局が通信する接続基地局のうち、該一移動局との回線状況が劣化した基地局の該一移動局への送信電力を下げる。この送信電力が下げられている基地局の状態を「低電力送信状態」と呼ぶことにする。

【0091】図2は、本発明に係る基地局がDHO中に採り得る通信状態及びその遷移を表す模式図であり、図3は、本発明に係る移动通信システムの一移動局における無線通信品質の一例を示すグラフであり、図4は、本発明に係る移动通信システムの一移動局における受信レベルの一例を示すグラフである。

【0092】図2において、状態A、B、及びCは、基地局の上り・下り回線における通信状態を表し、パス1～6は、状態間の遷移を示す。状態Aは、DHO中の一移動局に対して接続基地局に選択されている状態（接続状態）を示し、上り回線において通常の受信を行い、下り回線において通常の送信を行っている。状態Cは、該一移動局に対して接続基地局に選択されていない状態（解放状態）を示し、上り回線においても下り回線においても信号の送受信が停止されている。

【0093】従来のDHOにおいて、基地局の通信状態は上記の接続状態（状態A）及び解放状態（状態C）のいずれかであった。即ち、図2におけるパス5及びパス6の遷移のみが生じた。ここで、本発明は状態Bを定義し導入する。状態Bは、接続状態と解放状態との間に位置する、本発明により導入された第三の状態（低電力送信状態）であり、上り回線においては通常の受信を行い、下り回線においては所定の低電力による送信を行うか、若しくは送信を停止する。即ち、状態Bにある基地局は、接続基地局に選択されており、ハードウェアや拡散符号は確保されているものの、その下り送信電力が本発明に係る送信電力制御により所定の低電力に抑えられている。図示するように、状態Bにおいて、下り回線の送信を停止する態様も採り得る。

【0094】次いで、一移動局における各基地局との無線通信品質の一例を示す図3を用いて、どのような受信状態の時に上記状態A～C間において遷移が生ずるか説明する。図3において、DHO追加閾値及びDHO削除閾値は、従来の追加閾値及び削除閾値と同様のものである。一方、本発明において導入される送信電力制御閾値（a）及び（b）は、本発明に係る送信電力制御が適用されるか解除されるかを示す閾値であって、送信電力制御閾値（a）は、図2におけるパス2の状態遷移発生の基準であり、送信電力制御閾値（b）は、パス1の状態遷移発生の基準である。即ち、状態Aの基地局の無線通信品質が閾値（b）を下回ると状態Bへ遷移し（パス1）、状態Bの基地局の無線通信品質が閾値（a）を上回ると状態Aへ遷移する（パス2）。又、状態Bの基地局の無線通信品質が閾値（b）を上回っても状態Aには遷移せず、状態Aの基地局の無線通信品質が閾値（a）

を下回っても状態Bへ遷移しない。

【0095】ここでは、DHO追加閾値／削除閾値の場合と同様、ばたつきを防ぐために、送信電力制御閾値もパス1用とパス2用の2値（閾値（a）及び（b））を設ける場合を例に挙げるが、当然両閾値を一致させ、1つの値とすることも可能である。

【0096】又、図3において、グラフの左側に縦軸に隣接して表記するアルファベットA～Cは、図2の状態A～Cに対応しており、矢印で示す範囲の無線通信品質を有する基地局がいずれの状態を採るか、若しくは採り得るかを示している。

【0097】これを図3に図示された一例の各基地局についてみると、基地局#2は、該一移動局において最も無線通信品質の良い基地局であり、状態Aを採るのはもちろんのこと、他の基地局の状態を各閾値を用いて決定する際の基準となる。基地局#4は、その無線通信品質が送信電力制御閾値（a）よりは小さく、送信電力制御閾値（b）よりは大きいため、状態Aであっても状態Bであっても現状態が維持される。又、基地局#1は、その無線品質がDHO追加閾値を上回っているため、状態Cであれば状態Bに遷移し（パス4）、送信電力制御閾値（a）を上回っていないため、状態Bであれば状態Bが維持される。又、基地局#3は、その無線通信品質がDHO削除閾値を下回っていないため、状態Bであれば状態Bが維持され、DHO追加閾値を上回っていないため、状態Cであれば状態Cが維持される。更に、基地局#5は、必ず状態Cとなる。この様子を下記表にまとめる。

【0098】

【表1】

	基地局#1			基地局#2			基地局#3			基地局#4			基地局#5		
遷移前の状態	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
遷移後の状態	B	B	B	A	A	A	B	B	C	A	B	B	C	C	C

なお、従来のDHO制御において用いられたパス5及びパス6は、状態Bを定義し導入した本発明においては理想的には発生し得ない遷移であるが、制御の間隔によっては状態Bを通り越して状態A及び状態C間で遷移する場合もあり得る。

【0099】次いで、一移動局における共通パイロットチャネル及び通信チャネルの受信レベルの一例を示す図4を用いて、通常送信と低電力送信とを比較する。混乱を防止するため、基地局の番号（#1及び#2）は図3に対応させた。基地局#2は、状態Aにあり、下り回線において通常の送信が行われている。一方、基地局#1は、状態Bにあり、下り回線の送信電力が抑制されている。

【0100】共通パイロットチャネルは、セル内の複数のユーザーが共有しており、大電力で送信される。そこで、従来は共通パイロットチャネルの受信レベルを推定し、推定されたレベルに基づいてRake（レイク）合

成などの重み付け合成を行っていたが、本発明においては、共通パイロットチャネルのチャネル推定値に代わり通信チャネルのチャネル推定値を用いる。

【0101】（実施の形態1）次いで、図5から図7を用いて本発明の実施の形態1に係る移動通信システム及び基地局における送信電力制御方法について説明する。図5は、本発明の実施の形態1に係る送信電力制御方法を説明するためのシーケンス図であり、図6は、移動局から無線回線制御局への無線通信品質の報告を所定条件を満たした時のみ行う場合の移動局における上記所定条件判定処理の流れを示すフロー図であり、図7は、移動局から無線回線制御局への無線通信品質の報告を定期的に行う場合の無線回線制御局における下り送信電力状態決定処理の流れを示すフロー図である。

【0102】まず、図5を用いて、本実施形態に係る送信電力制御の流れを説明する。図5中、太い矢印は通信状態を表し、細い矢印は制御に係る報告や指定を表す。

【0103】図5において、移動局は、複数の基地局と無線通信を行うDHO状態にあり、ここでは一例として、2つの基地局#1、#2と通信しているものとする（図中の（1）及び（2））。又、各基地局#1、#2は、無線回線制御局と接続され、該無線回線制御局からDHOやその他の制御を受けている。

【0104】移動局は、各基地局からの下り回線の無線通信品質を測定し（図中の（3））、測定結果を無線回線制御局へ通知する（図中の（4））。

【0105】移動局から無線通信品質の測定値が無線回線制御局に報告されると、無線回線制御局は、報告された下り無線通信品質に基づいて各基地局の下り送信状態を決定し、該決定結果を各基地局に指示する（図中の（5）及び（6））。各基地局の送信状態決定の際には、所定の基準よりも回線品質が悪い基地局は低電力送信状態へ変更若しくは維持されるようにする。

【0106】上記指示を受けた各基地局は、下り回線の送信状態を上記指示に従って通常送信又は低電力送信（若しくは送信停止）に変更又は維持する（図中の（7）及び（8））。

【0107】このように、無線回線制御局が、移動局からの報告に基づいて、DHO中の移動局と通信する基地局のうち、回線品質が悪いものの送信電力を抑制することによって、干渉を低減し、回線容量を増やすことができる。

【0108】ここで、上記無線通信品質は、任意のパラメータでよく、例えば共通パイロットチャネルの受信レベル、受信SNIR、及びブロック・エラー・レートなどである。

【0109】又、上で述べた移動局から無線回線制御局への無線通信品質の報告は、1）所定の条件を満たす場合（例えば、いずれかの基地局に状態の変更を指示する必要がある場合）のみ報告するようにしてもよく、若しくは2）報知情報などを用いて予め通知されている報告周期（例えば、パワーバランス制御の報告時）に従って行うなど定期的に報告するようにしてもよい。

【0110】以下、上記1）条件報告の場合、及び2）定期報告の場合について、それぞれ図6及び図7を用いて説明する。

【0111】まず、図6を用いて、上記1）の条件報告の場合について説明する。図中、 $i$ は基地局番号を示し、A及びBは図2において用いられた基地局の送信電力状態（接続状態及び低電力送信状態）に対応し、 $TH_{pc}$ 、 $a$ 及び $TH_{pc}$ 、 $b$ は、前述の送信電力制御閾値（ $a$ ）、（ $b$ ）にそれぞれ対応する。

【0112】まず、移動局において、 $i$ に1が設定され（S601）、次いで該移動局に対する基地局 $i$ の送信状態が状態A若しくは状態Bであるかが判定される（S602）。無線通信品質を無線回線制御局に報告する必要があるのは、DHOの対象となる状態A及び状態Bの

場合のみであるから、状態Aでも状態Bでもない場合、 $i$ を1つ増やしてS602に戻る。

【0113】S602において、状態A若しくは状態Bであると判定されると、基地局 $i$ の無線通信品質測定値 $Si$ を読み出す（S603）。送信状態が状態Bの場合（S604）、測定値 $Si$ が閾値（ $a$ ）より大きいかが否かが判定される（S605）。 $Si$ が $TH_{pc}$ 、 $a$ より大きい場合、 $Si$ が無線回線制御局へ報告され（S606）、 $i$ を1つ増やして（S607）、S602へ戻る。 $Si$ が $TH_{pc}$ 、 $a$ より大きくない場合、 $Si$ を報告せずに、 $i$ を1つ増やして（S607）、S602へ戻る。

【0114】S604において、送信状態が状態Aの場合、測定値 $Si$ が閾値（ $b$ ）より小さいかが否かが判定される（S608）。 $Si$ が $TH_{pc}$ 、 $b$ より小さい場合、 $Si$ が無線回線制御局へ報告され（S606）、 $i$ を1つ増やして（S607）、S602へ戻る。 $Si$ が $TH_{pc}$ 、 $b$ より小さくない場合、 $Si$ を報告せずに、 $i$ を1つ増やして（S607）、S602へ戻る。

【0115】上記処理を、DHO中の一移動局につき、共通パイロットチャネルを監視するすべての基地局に対して行うことによって、DHO制御における接続基地局のうち無線通信品質が比較的悪いものを低電力送信状態とし、下り送信電力を抑制することができる。

【0116】次いで、図7を用いて、前述の2）定期報告の場合について説明する。図中、 $i$ は基地局番号を示し、A及びBは図2において用いられた基地局の送信電力状態（接続状態及び低電力送信状態）に対応し、 $TH_{pc}$ 、 $a$ 及び $TH_{pc}$ 、 $b$ は、前述の送信電力制御閾値（ $a$ ）、（ $b$ ）にそれぞれ対応する。

【0117】定期報告の場合、まず一移動局から該一移動局において共通パイロットチャネルを受信するすべての基地局の無線通信品質測定値が所定のタイミングで定期的に無線回線制御局へ送信される。

【0118】次いで、無線回線制御局において、 $i$ に1が設定され（S701）、該一移動局に対する基地局 $i$ の送信状態が状態A若しくは状態Bであるかが判定される（S702）。無線回線制御局から送信状態を基地局に指示する必要があるのは、DHOの対象となる状態A及び状態Bの場合のみであるから、状態Aでも状態Bでもない場合、 $i$ を1つ増やしてS702に戻る。

【0119】S702において、状態A若しくは状態Bであると判定されると、移動局から報告された無線通信品質測定値の中から基地局 $i$ についての測定値 $Si$ を読み出す（S703）。送信状態が状態Bの場合（S704）、測定値 $Si$ が閾値（ $a$ ）より大きいかが否かが判定される（S705）。 $Si$ が $TH_{pc}$ 、 $a$ より大きい場合、基地局 $i$ に送信状態を状態Aに変更するように指示され（S706）、 $i$ を1つ増やして（S707）、S702へ戻る。 $Si$ が $TH_{pc}$ 、 $a$ より大きくない場

合、基地局  $i$  に送信状態の変更を指示せずに（即ち、現在の状態  $B$  を維持させ）、 $i$  を 1 つ増やして（ $S707$ ）、 $S702$  へ戻る。

【0120】 $S704$  において、送信状態が状態  $A$  の場合、測定値  $S_i$  が閾値（ $b$ ）より小さいか否かが判定される（ $S708$ ）。 $S_i$  が  $THpc$ 、 $b$  より小さい場合、基地局  $i$  に送信状態を状態  $B$  に変更するように指示され（ $S709$ ）、 $i$  を 1 つ増やして（ $S707$ ）、 $S702$  へ戻る。 $S_i$  が  $THpc$ 、 $b$  より小さくない場合、基地局  $i$  に送信状態の変更を指示せずに（即ち、現在の状態  $A$  を維持させ）、 $i$  を 1 つ増やして（ $S707$ ）、 $S702$  へ戻る。

【0121】上記処理を、 $DHO$  中の一移動局につき、共通パイロットチャネルを監視するすべての基地局に対して行うことによって、 $DHO$  制御における接続基地局のうち無線通信品質が比較的悪いものを低電力送信状態とし、下り送信電力を抑制することができる。

【0122】なお、先にも述べたように、 $THpc$ 、 $a$  と  $THpc$ 、 $b$  とは同じ値でも異なる値でもよい。

【0123】このように、本実施の形態においては、 $DHO$  中の移動局が各基地局の下り回線の無線通信品質を無線回線制御局へ報告し、該報告に基づいて無線回線制御局が各基地局に送信状態を指示することによって、 $DHO$  対象の基地局のうち無線通信品質の悪い基地局の送信電力をより低い所定の電力値まで抑制し、下り回線容量を増やすことができる。

【0124】又、送信電力の抑制を各基地局が自律的に行うと、基地局における受信において誤りが生じた場合に  $DHO$  中の一移動局に対する  $DHO$  対象基地局すべてが送信電力を抑制してしまうなどの好ましくない状態が発生するおそれがある。本実施形態のように複数の基地局を監視・統括する無線回線制御局において各基地局の送信状態を決定し指示することによって上記のような矛盾した状況の発生を防止することができる。即ち、例えば一移動局に対して  $DHO$  対象となっている複数の基地局のすべてに対して低電力送信状態にさせる指示を含む制御信号が送信されようとしていたら、それを検出し、計算をやり直すようにするなど、無線回線制御局の基地局統括機能を利用して常に適切な送信状態設定を実現することができる。

【0125】ところで、従来、 $DHO$  中の移動局は  $TPC$  ビットによる送信電力制御と同時に下り送信電力のバランス化を目的としたパワーバランス制御も行っている。クローズドループ送信電力制御を行っている場合、 $DHO$  中の一移動局は、接続基地局に対して同一の  $TPC$  信号を送信するため、基地局側での受信時に誤りが生じると、受信レベルが徐々に大きくなるべき該一移動局が接近する基地局の送信電力が徐々に弱くなり、受信レベルが徐々に小さくなるべき該一移動局が離れる基地局の送信電力が徐々に強くなるといった好ましくない状況

が生じる恐れがある。そこで、従来から  $TPC$  ビットによる送信電力制御とは別に、移動局から定期的に各セルの受信  $SNIR$  情報が無線回線制御局に報告され、無線回線制御局が各基地局の該一移動局への送信電力が等しくなるように制御していた。これがいわゆるパワーバランス制御である。パワーバランス制御は、仕様上ではダウンリンク・パワーコントロールと呼ばれるメッセージである。詳しくは、文献：「3GPP TS-25.433 (v. 3.2.0)」、8.3.7、参照。

【0126】移動局から無線回線制御局への下り無線通信品質の報告が前述の 1) 条件報告の場合、該報告を上記パワーバランス制御の制御信号に含ませて送信することによって、従来から制御信号のトラフィック量を増やすことなく本実施形態を実現することができる。又、移動局から無線回線制御局への下り無線通信品質の報告が前述の 2) 定期報告の場合、無線回線制御局は上記パワーバランス制御の制御信号（移動局から送信された測定値）をそのまま本実施形態に係る基地局の送信状態決定処理に流用することによって、従来から制御信号のトラフィック量を増やすことなく本実施形態を実現することができる。更に、上記 1) 条件報告及び 2) 定期報告いずれの場合においても、無線回線制御局から各基地局への送信電力の指示（送信状態の指示）は、上記パワーバランス制御における指示と兼用させることが可能であるため、同様にトラフィック量を増やすことなく本実施形態を実現することができる。

【0127】換言すれば、本発明は従来の無線回線制御局によるパワーバランス制御を発展・改良させた制御の態様を探り得ると言える。即ち、従来はパワーバランス制御によって  $DHO$  中の一移動局に対する  $DHO$  対象の基地局の該一移動局への送信電力を揃えていたが、本発明においては、上記  $DHO$  対象の基地局を無線通信品質によって 2 グループに分け、所定品質を上回る基地局に関しては従来通りのパワーバランス制御によるバランス化を続けるが、所定品質に満たない基地局はパワーバランス制御によるバランス化を無視させ、所定の低電力まで送信電力を下げさせる。

【0128】このように本発明は、基地局を統括制御する無線回線制御局によって容易に実現され得る。

【0129】又、前述の 1) 条件報告を採用する場合、各移動局は、その内部において測定値から各基地局の探るべき送信状態を算出し、該送信状態の指示だけを無線回線制御局へ送るようにしてもよい。この場合、無線回線制御局は、移動局からの指示に従って基地局へ制御信号を送るだけの処理で済む。

【0130】更に、本発明に係る送信電力制御によって下り回線が低電力送信（若しくは送信停止）状態になっている基地局は、上り通信チャネルの受信品質を一定に保つ目的で行われるクローズドループ送信電力制御のための下り  $TPC$  コマンドも通常に送信できなくなるが、

下り回線において通常送信を行っている基地局の上り無線通信品質のみを用いて上りアウターループ制御を行うことによって安定したTPC制御を実現できる。

【0131】（実施の形態2）次いで、図8を用いて、本発明の実施の形態2に係る移動通信システム及び基地局での送信電力制御方法について説明する。図8は、本発明の実施の形態2に係る送信電力制御方法を説明するためのシーケンス図である。本実施形態は、基本的には実施の形態1と同様の処理を行う。但し、無線回線制御局は、DHO中の一移動局から報告された下り回線の無線通信品質に基づく代わりに、該一移動局がDHO対象とする各基地局から報告された上り回線の無線通信品質に基づいて、該各基地局の該一移動局への送信状態を決定するものとする。

【0132】図5に示した例と同様の設例を示す図8において、移動局は、複数の基地局と無線通信を行うDHO状態にあり、ここでは一例として、2つの基地局#1、#2と通信しているものとする（図中の（1）及び（2））。又、各基地局#1、#2は、無線回線制御局と接続され、該無線回線制御局からDHOやその他の制御を受けている。

【0133】各基地局は、移動局からの上り回線の無線通信品質を測定し（図中の（3）及び（4））、測定結果を無線回線制御局へ通知する（図中の（5）及び（6））。

【0134】各基地局から無線通信品質の測定値が無線回線制御局に報告されると、無線回線制御局は、報告された上り無線通信品質に基づいて各基地局の下り送信状態を決定し、該決定結果を各基地局に指示する（図中の（7）及び（8））。各基地局の送信状態決定の際には、所定の基準よりも回線品質が悪い基地局は低電力送信状態へ変更若しくは維持されるようにする。

【0135】上記指示を受けた各基地局は、下り回線の送信状態を上記指示に従って通常送信又は低電力送信（若しくは送信停止）に変更又は維持する（図中の（9）及び（10））。

【0136】このように、無線回線制御局が、移動局からの報告に基づいて、DHO中の移動局と通信する基地局のうち、回線品質が悪いものの送信電力を抑制することによって、干渉を低減し、回線容量を増やすことができる。

【0137】（実施の形態3）次いで、図9から図11を用いて、本発明の実施の形態3に係る移動通信システムの移動局及び該移動局における受信信号処理方法について説明する。図9は、本発明の実施の形態3に係る移動局装置の概略構成図であり、図10は、本発明の実施の形態3に係る移動局装置の送信状態推定部の一例を示す概略構成図であり、図11は、通信チャンネルと共通パイロットチャンネルの送信電力比の一例を示すグラフである。

【0138】本発明に係る送信電力制御により低電力送信状態となる基地局が生じる際に、従来通り共通チャンネル（例えば共通パイロットチャンネル）を用いたチャンネル推定に基づいた最大比合成を行うと、基地局の送信状態が変更されると適切な重み付けがされないおそれがある。そこで、本実施形態に係る移動局装置は、受信信号をRake合成する際に、共通パイロットチャンネルの受信レベルに基づいた重み付けに代わり、通信チャンネル自体の受信レベルによって重み付けを行うようにするものである。

【0139】まず、図9を用いて、本実施形態に係る移動局装置900の概略構成及び動作について説明する。移動局装置900は、アンテナ901と、受信処理を行う無線受信部902と、1以上の共通パイロットチャンネル用逆拡散部903と、1以上の通信チャンネル用逆拡散部904と、チャンネルベクトルの推定を行うチャンネル推定部905と、Rake合成部906と、基地局の送信状態を判定する送信状態推定部907と、Rake合成処理後の受信信号に重み付け係数を掛けて重み付け処理を行う乗算部908と、加算部909と、受信データ復号部910とを有する。

【0140】逆拡散部は、共通パイロットチャンネル用と通信チャンネル用とが個別に設けられ、それぞれがDHO中に接続基地局となる基地局数分設けられる。ここでは、一例として、DHO中に2つの基地局（BS#1及びBS#2）と通信する場合について図示する。

【0141】次いで、動作を説明する。各基地局からの信号は、共通パイロットチャンネルなどの共通チャンネルや通信チャンネルが符号多重された状態で、アンテナ901によって受信され、無線受信部902によって周波数変換や波形整形が施されてベースバンド信号に変換される。

【0142】ベースバンド信号は、各逆拡散部903、904によって逆拡散処理が施される。図9中、太い矢印は複数の信号系列の集合を表すものとする。逆拡散処理後の信号経路が太い矢印になっているのは、逆拡散部においていくつかのマルチパス信号を逆拡散するためである。ここでは、簡略化のため、一つの逆拡散部でこれらマルチパス信号の逆拡散処理が為されるものとする。

【0143】逆拡散部903で逆拡散処理された各基地局からの共通パイロットチャンネル信号は、チャンネル推定部905に入力され、チャンネルベクトル推定が行われる。各基地局からのチャンネル推定値、各基地局からの共通パイロットチャンネル及び通信チャンネルの逆拡散出力は、送信状態推定部907に入力される。

【0144】一方、チャンネル推定部905の出力である各基地局のチャンネル推定値、及び通信チャンネル用逆拡散部904の出力である通信チャンネルの逆拡散信号は、Rake合成部906へ入力され、逆拡散信号がチャンネル推定値を用いてRake合成処理される。

【0145】送信状態推定部907は、上記入力された各信号を用いて、各基地局の送信状態（前述の状態A及び状態B、即ち、通常送信状態か低電力送信状態か）を推定し、推定された送信状態毎に所定の重み付け係数を乗算器908へ出力する。送信状態推定部907の構成及び動作は、図10を用いて後に詳述する。

【0146】各基地局のRake合成処理後の信号は、

$$y[n] = \alpha_1 \sum_{l=1}^{L_{h1}} x_{1,l}[n] \cdot c_{1,l}^* + \alpha_2 \sum_{l=1}^{L_{h2}} x_{2,l}[n] \cdot c_{2,l}^*$$

ここで、 $l$ はフィンガー番号であり、 $x_{1,l}[n]$ 及び $x_{2,l}[n]$ はそれぞれ、基地局#1及び#2の通信チャンネルの $l$ 番目のフィンガー逆拡散出力を示し、

【0149】

【数2】

$$c_{1,l}^*$$

及び

【0150】

【数3】

$$c_{2,l}^*$$

は、それぞれ基地局#1及び#2の $l$ 番目のフィンガーのチャンネル推定部905の出力を示し、 $\alpha_1$ 及び $\alpha_2$ は、送信状態推定部907により出力された各基地局のRake合成出力への重み付け係数を示す。

【0151】次いで、図10を用いて、送信状態推定部907の構成及び動作について説明する。各基地局の通信チャンネル及び共通パイロットチャンネルの逆拡散信号は、それぞれRake合成部1001によって基地局毎のチャンネル推定値を用いてRake合成処理される。

【0152】通信チャンネルのRake合成処理につき、通信チャンネルに含まれるパイロットビットや制御ビットなどその一部のみをRake合成処理するようにしてもよい。

【0153】各Rake合成出力は、電力計算部1002によってRake合成処理後の電力が求められ、除算部1003によって通信チャンネルの電力が共通パイロットチャンネルの電力で除算される。そして、除算部1003の出力である各基地局の通信チャンネルの送信電力と共通パイロットチャンネルの送信電力との比は、送信状態判定部1004へ入力される。

【0154】送信状態判定部1004は、上記比に基づいて各基地局の送信状態が通常送信状態（前述の状態A）であるか、若しくは低電力送信状態（前述の状態B）であるか判定する。ここで、入力された送信電力比

乗算部908において重み付け処理され、加算部909で加算され、受信データ復号部910でデインターリーブ処理やFEC復号処理などが施される。

【0147】受信データ復号部910への入力信号 $y[n]$ は、具体的には下記式によって表される。

【0148】

【数1】

の一例を示す図11を用いて、上記判定方法の一例を説明する。例えば、送信電力比が最大のもの（ここでは基地局#1の送信電力比）を基準値とし、所定の送信状態判定閾値を下回った基地局（ここでは基地局#2）を低電力送信状態と判定する。

【0155】送信状態が判定されると、判定結果に従って重み付け係数が決定される。例えば、基地局 $k$ の重み付け係数 $\alpha_k$ は、通常送信状態と判定された場合は、 $\alpha_k = 1$ とし、低電力送信状態と判定された場合は、 $\alpha_k = (\sqrt{P_{Low}}) / (\sqrt{P_{Normal}})$ とする。ここで、 $P_{Low}$ は低電力送信状態における送信電力値であり、 $P_{Normal}$ は通常送信状態における送信電力値である。

【0156】このように本実施形態によれば、本発明に係る送信電力制御によって基地局の送信状態が変更されても、各基地局の送信状態を判定し、判定の結果に基づいて受信信号への重み付け処理を行うことによって、通信チャンネルの受信レベルに基づいた基地局間の合成が実現でき、適切な重み付けを行うことができる。

【0157】以上、本発明に係る実施の形態1～3について説明したが、上記実施の形態において、DHO中の移動局が通信するのはそれぞれがセルを有する複数の基地局に限られず、一基地局のセルが複数のエリアに分割されたセクタが採用されている場合には一つの基地局とだけ通信することもあり得る。その場合であっても、セクタとセルと同様の一エリア単位と考えることによって、本発明は全く同様に適用し得る。

【0158】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明の請求項1乃至3に係る移動通信システムによれば、DHO対象の基地局のうち無線通信品質の悪い基地局の送信電力を抑制することによって、下り干渉電力を抑え、下り回線容量を増やすことができる。又、送信電力の抑制を複数の基地局を監視・統括する無線回線制御局において決定し指示することによって誤りによって矛盾した制御が為され、好ましくない状況が発生することを防止することができる。

【0159】又、本発明の請求項4に係る移動通信システムによれば、閾値を2つ設け、ヒステリシス特性を反映させるようにすることで、頻繁に制御が行われるいわ

ゆるばたつきを抑えることができる。

【0160】又、本発明の請求項5及び6に係る移動通信システムによれば、劣化した回線を簡易に特定することができる。又、様々な態様を採り得るため、あらゆるセル半径、セル形状、伝播環境、及び送信状況に対応できる。

【0161】又、本発明の請求項7に係る移動通信システムによれば、絶対値である固定レベルを用いることによって、品質に直結した送信電力制御を行うことができる。

【0162】又、本発明の請求項8及び9に係る移動通信システムによれば、無線通信品質が測定されるべき下り回線の受信側である移動局において該下り回線の無線通信品質を測定するため、精度の良い測定が可能となる。

【0163】又、本発明の請求項10に係る移動通信システムによれば、信号電力だけでなく、雑音干渉電力も加味した精度の高い送信電力制御を実現することができる。

【0164】又、本発明の請求項11に係る移動通信システムによれば、ブロックエラーレートを用いることによって、品質に直結した精度の高い送信電力制御を実現することができる。

【0165】又、本発明の請求項12に係る移動通信システムによれば、下り回線の品質を用いる他の制御の制御信号と同一化を図ることができ、トラフィックを低減させることができる。

【0166】又、本発明の請求項13に係る移動通信システムによれば、移動局からの報告回数を減らすことができ、トラフィックを低減させることができる。

【0167】又、本発明の請求項14に係る移動通信システムによれば、制御信号のトラフィックを増やすことなく、本発明を実現することができる。

【0168】又、本発明の請求項15に係る移動通信システムによれば、無線チャネルを圧迫することなく、無線通信品質を無線回線制御局へ報告することができる。

【0169】又、本発明の請求項16に係る移動通信システムによれば、信号電力だけでなく、雑音干渉電力も加味した精度の高い送信電力制御を実現することができる。

【0170】又、本発明の請求項17に係る移動通信システムによれば、ブロックエラーレートを用いることによって、品質に直結した精度の高い送信電力制御を実現することができる。

【0171】又、本発明の請求項18に係る移動通信システムによれば、上り回線の品質を用いる他の制御の制御信号と同一化を図ることができ、トラフィックを低減させることができる。

【0172】又、本発明の請求項19に係る移動通信システムによれば、基地局からの報告回数を減らすことが

でき、トラフィックを低減させることができる。

【0173】又、本発明の請求項20に係る移動通信システムによれば、送信電力の指示を行う他の制御の制御信号と同一化を図ることができ、トラフィックを低減させることができる。

【0174】又、本発明の請求項21に係る移動通信システムによれば、無線回線制御局からの指示回数を減らすことができ、トラフィックを低減させることができる。

【0175】又、本発明の請求項22に係る移動通信システムによれば、有線部分のトラフィック量を増やすことなく本発明を実現できる。

【0176】又、本発明の請求項23に係る移動通信システムによれば、下り回線において通常送信を行っている基地局の上り無線通信品質のみを用いて上りアウトーループ制御を行うことによって、安定したTPC制御を実現できる。

【0177】又、本発明の請求項24乃至26に係る移動局装置によれば、基地局の送信状態が変更されても、各基地局の送信状態を判定し、判定の結果に基づいて受信信号への重み付け処理を行うことによって、通信チャネルの受信レベルに基づいた基地局間の合成が実現でき、適切な重み付けを行うことができる。

【0178】又、本発明の請求項27に係る送信電力制御方法によれば、DHO対象の基地局のうち無線通信品質の悪い基地局の送信電力をより低い所定の電力値まで抑制し、下り回線容量を増やすことができる。又、送信電力の抑制を複数の基地局を監視・統括する無線回線制御局において決定し指示することによって誤りによって矛盾した制御が為され、好ましくない状況が発生することを防止することができる。

【0179】又、本発明の請求項28に係る送信電力制御方法によれば、無線通信品質が測定されるべき下り回線の受信側である移動局において該下り回線の無線通信品質を測定するため、精度の良い測定が可能となる。

【0180】又、本発明の請求項29に係る送信電力制御方法によれば、制御信号のトラフィックを増やすことなく、本発明を実現することができる。

【0181】又、本発明の請求項30に係る送信電力制御方法によれば、移動局から報告する場合と比較して上り回線のトラフィックを低減することができる。

【0182】又、本発明の請求項31に係る送信電力制御方法によれば、有線部分のトラフィック量を増やすことなく本発明を実現できる。

【0183】又、本発明の請求項32に係る送信電力制御方法によれば、下り回線において通常送信を行っている基地局の上り無線通信品質のみを用いて上りアウトーループ制御を行うことによって、安定したTPC制御を実現できる。

【0184】更に、本発明の請求項33に係る移動局装



置の受信信号処理方法によれば、基地局の送信状態が変更されても、各基地局の送信状態を判定し、判定の結果に基づいて受信信号への重み付け処理を行うことによって、通信チャネルの受信レベルに基づいた基地局間の合成が実現でき、適切な重み付けを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明において前提とする典型的な移動通信システム100の概略を示す概略構成図である。

【図2】本発明に係る基地局がDHO中に採り得る通信状態及びその遷移を表す模式図である。

【図3】本発明に係る移動通信システムの一移動局における無線通信品質の一例を示すグラフである。

【図4】本発明に係る移動通信システムの一移動局における受信レベルの一例を示すグラフである。

【図5】本発明の実施の形態1に係る送信電力制御方法を説明するためのシーケンス図である。

【図6】所定条件を満たした時のみ報告する場合の移動局における所定条件判定処理の流れを示すフロー図である。

【図7】定期的に報告する場合の無線回線制御局における下り送信電力状態決定処理の流れを示すフロー図である。

【図8】本発明の実施の形態2に係る送信電力制御方法を説明するためのシーケンス図である。

【図9】本発明の実施の形態3に係る移動局装置の概略構成図である。

【図10】本発明の実施の形態3に係る移動局装置の送信状態推定部の一例を示す概略構成図である。

【図11】通信チャネルと共通パイロットチャネルの送信電力比の一例を示すグラフである。

【図12】通常の移動通信システムの概略を示す模式図である。

【図13】DHOを説明するための模式図である。

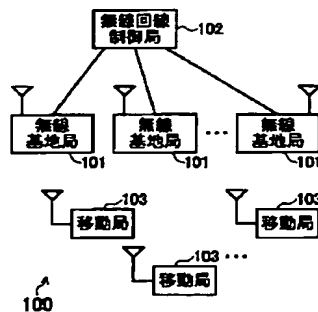
【図14】DHOの動作を説明するための一移動局における受信レベルの一例を示すグラフである。

【符号の説明】

- 100 移動通信システム
- 101 無線基地局
- 102 無線回線制御局
- 103 移動局
- 900 移動局装置
- 901 アンテナ
- 902 無線受信部
- 903 共通パイロットチャネル用逆拡散部
- 904 通信チャネル用逆拡散部
- 905 チャネル推定部
- 906 Rake合成部
- 907 送信状態推定部
- 908 乗算部
- 909 加算部
- 910 受信データ復号部
- 1001 Rake合成部
- 1002 電力計算部
- 1003 除算部
- 1004 送信状態判定部

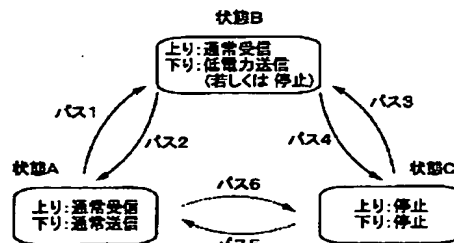
【図1】

本発明において前提とする典型的な移動通信システム100の概略を示す概略構成図



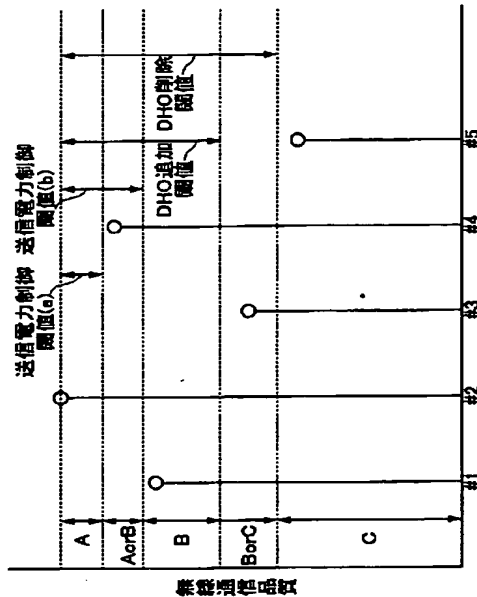
【図2】

本発明に係る基地局がDHO中に採り得る通信状態及びその遷移を表す模式図



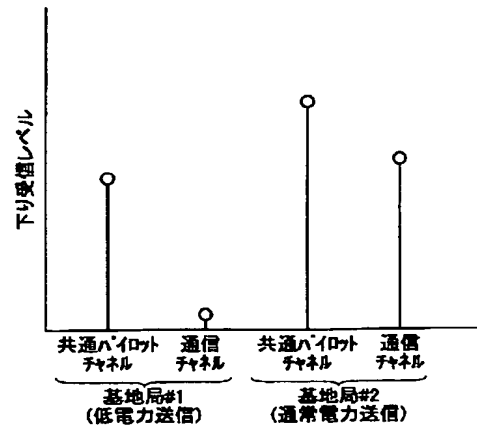
【図3】

本発明に係る移動通信システムの一移動局における無線通信品質の一例を示すグラフ



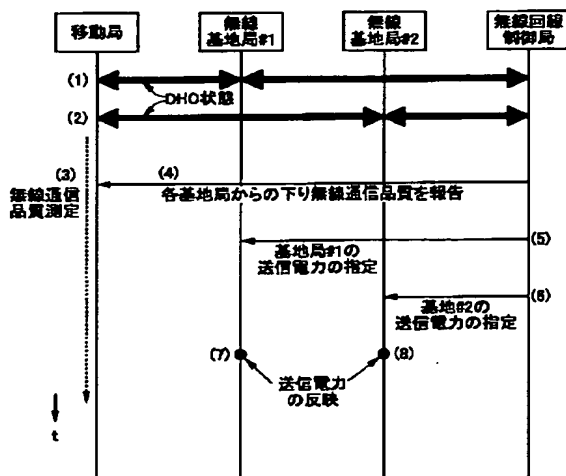
【図4】

本発明に係る移動通信システムの一移動局における受信レベルの一例を示すグラフ



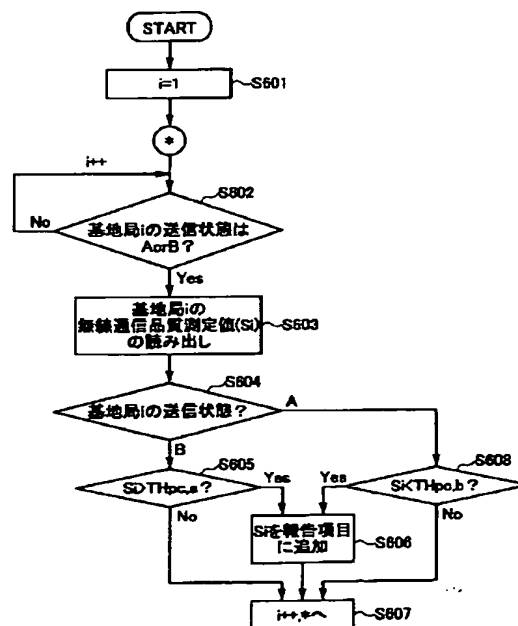
【図5】

本発明の実施の形態1に係る送信電力制御方法を説明するためのシーケンス図



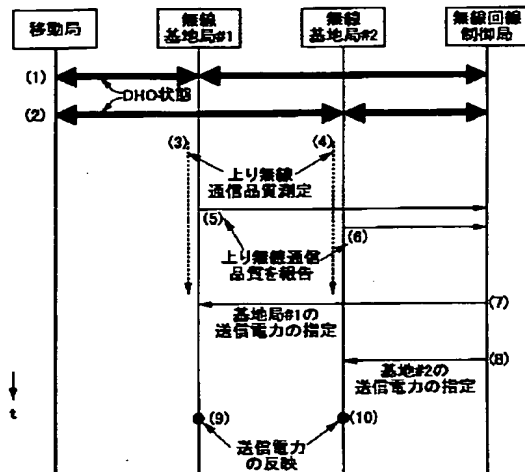
【図6】

所定条件を満たしたときのみ報告する場合の移動局における所定条件判定処理の流れを示すフロー図



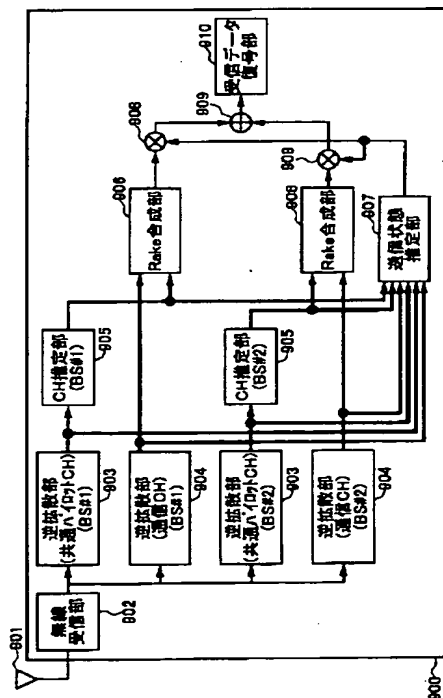
【图8】

本発明の実施の形態2に係る  
送信電力制御方法を説明するためのシーケンス図

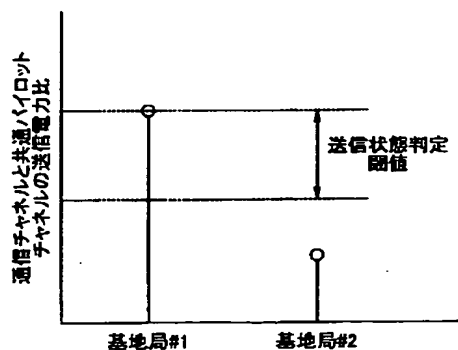


【图9】

### 本発明の実施の形態3に係る 移動局装置の概略構成図

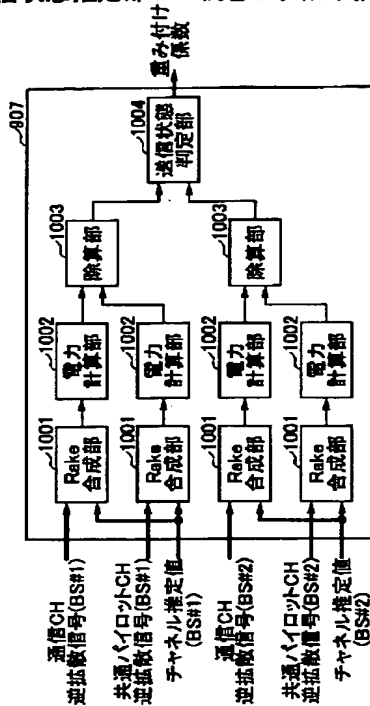


通信チャネルと共通パイロットチャネルの送信電力比の一例を示すグラフ



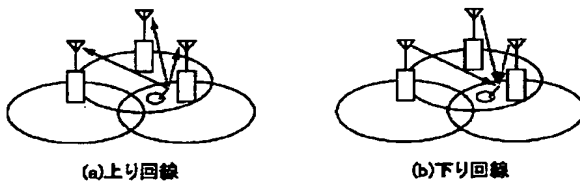
【図10】

本発明の実施の形態3に係る移動局装置の送信状態推定部の一例を示す概略構成図



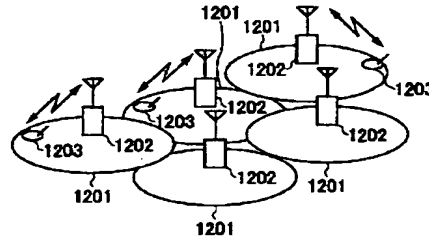
【図13】

DHOを説明するための模式図



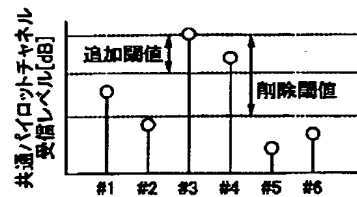
【図12】

通常の移動通信システムの概略を示す模式図



【図14】

DHOの動作を説明するための一移動局における受信レベルの一例を示すグラフ



フロントページの続き

(72) 発明者 尾上 誠蔵  
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

Fターム(参考) 5K022 EE01 EE21 EE31  
5K060 BB07 CC04 CC19 FF00 LL01  
5K067 AA03 AA11 CC10 DD27 DD44  
DD45 DD46 DD57 EE02 EE10  
EE16 EE24 GG08 GG09 HH21  
HH22 JJ36 JJ39